

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Dong-woo LEE, et al.

Art Unit:

Serial No.

Examiner:

Filed: April 8, 2004

Confirmation No.

For: BAKING SYSTEM HAVING A HEAT PIPE

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

**APPLICATION NO. 2003-0021920 - filed 08 April 2003 - Republic of KOREA**

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application.

Respectfully submitted,



Eugene M. Lee, Reg. No. 32,039  
Richard A. Sterba, Reg. No. 43,162

Date: April 8, 2004

LEE & STERBA, P.C.  
1101 WILSON BOULEVARD, SUITE 2000  
ARLINGTON, VA 22209  
703.525.0978 TEL  
703.525.4265 FAX

**DEPOSIT ACCOUNT CHARGE AUTHORIZATION**

If fee payment is enclosed, this amount is believed to be correct. However, the Director is hereby authorized to charge any deficiency or credit any overpayment to Deposit Account No. 50-1645.

Any additional fee(s) necessary to effect the proper and timely filing of the above-paper may also be charged to Deposit Account No. 50-1645.



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0021920  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 04월 08일  
Date of Application APR 08, 2003

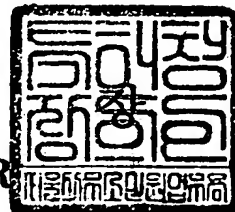
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 05 월 02 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0005
【제출일자】	2003.04.08
【국제특허분류】	H01L
【발명의 명칭】	베이킹 시스템
【발명의 영문명칭】	Baking system
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2003-003435-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2003-003436-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이동우
【성명의 영문표기】	LEE, Dong Woo
【주민등록번호】	670103-1067522
【우편번호】	137-754
【주소】	서울특별시 서초구 방배3동 삼익아파트 5동 1309호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이진성
【성명의 영문표기】	LEE, Jin Sung
【주민등록번호】	680203-1068912

【우편번호】	156-786
【주소】	서울특별시 동작구 신대방동 우성아파트 3동 405호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김상갑
【성명의 영문표기】	KIM,Sang Kap
【주민등록번호】	590424-1235613
【우편번호】	447-720
【주소】	경기도 오산시 오산동 오산운암4단지 403동 2003호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	신동화
【성명의 영문표기】	SHIN,Dong Hwa
【주민등록번호】	590520-1163217
【우편번호】	442-812
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 973-3 825-1704
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김태규
【성명의 영문표기】	KIM,Tae Gyu
【주민등록번호】	670419-1068710
【우편번호】	445-973
【주소】	경기도 화성군 태안읍 반월리 신영통 현대타운 208동 602호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 필 (인) 대리인 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	18 면 18,000 원

1020030021920

출력 일자: 2003/5/7

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	47,000			원
【첨부서류】	1.	요약서·명세서(도면)_1통		

**【요약서】****【요약】**

베이크 시스템에 관해 개시되어 있다. 개시된 베이크 시스템은 상부면에 베이크용 웨이퍼가 로딩되고, 내부에 소정량의 작동유체가 채워져 있고, 측면 및 천장에 상기 작동유체 공급을 위한 워(wick)이 형성된 히트 파이프와, 상기 작동유체의 히팅을 통해 상기 상부면을 히팅하는데 사용되는 히터와, 순환을 통해서 상기 히트 파이프의 작동유체와 교환될 액상냉매가 구비되어 있고 내면에 워이 형성된 히트 파이프로 구성된 보조 냉각부와, 상기 작동유체와 상기 액상냉매의 순환을 위한 것으로 상기 히트 파이프와 상기 보조 냉각부를 연결하는 연결관 및 상기 연결관에 연결관을 흐르는 유체의 단속을 위한 단속수단이 구비된 것을 특징으로 하는 베이크 시스템을 제공한다.

**【대표도】**

도 4

**【명세서】****【발명의 명칭】**

베이킹 시스템{Baking system}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1 내지 도 3은 종래 기술에 의한 핫 플레이트 냉각장치의 단면도들이다.

도 4 내지 도 9는 본 발명의 제1 내지 제6 실시예에 의한 베이킹 시스템의 부분 단면도들이다.

도 10은 자연냉각 방식이 적용된 종래 기술에 의한 베이킹 시스템의 냉각효율에 대한 시뮬레이션 결과를 보여주는 그래프이다.

도 11 내지 도 13은 핫 플레이트에 냉각 라인이 매립된 종래 기술에 의한 베이킹 시스템에 대한 냉각효율 시뮬레이션 결과를 보여주는 그래프들으로써, 도 11은 안정화 전을, 도 12는 안정화 후를 보여주는 그래프들이고, 도 13은 공기를 냉매로 하였을 때의 결과를 보여주는 그래프이다.

도 14는 히터 아래쪽에 냉각 라인이 매립된 종래 기술에 의한 베이킹 시스템에 대한 냉각효율 시뮬레이션 결과를 보여주는 그래프이다.

도 15 및 도 16은 각각 본 발명자의 시뮬레이션에서 본 발명에 대한 대조군으로 사용된, 냉각 라인이 핫 플레이트에 매립된 종래 기술에 의한 베이킹 시스템의 부분 정면도 및 평면도이다.

도 17은 본 발명자의 시뮬레이션에서 본 발명에 대한 대조군으로 사용된, 냉각 라인이 히터 아래쪽에 구비된 종래 기술에 의한 베이킹 시스템의 부분 정면도이다.

도 18 내지 도 20은 본 발명자의 시뮬레이션에서 본 발명의 실시예에 의한 베이크 시스템의 냉각효율을 보여주는 그래프들이다.

\*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*

100:히트 파이프(heat pipe)

102:히터

104a:작동 유체

104b:액상 냉매

106, 120, 134, 136, 150, 160:제1 내지 제6 냉매 저장탱크

108:밸브

109:가압수단

160a:보조히터

P1:본체

P1':보조 냉각부

S1:히트 파이프 상부면(핫 플레이트 면)

W:웨이퍼

110, 124, 132, 144, 146, 148, 156, 160b:제1 내지 제8 냉각장치

112:공동

125:냉각장치

126, 128, 130, 138, 140, 142, 152, 154, 162 및 164:제1 내지 제10 연결관

126a, 128a, 140a, 152a, 152b, 154a, 162a, 164a:제1 내지 제8 냉매단속수단

L1, L2:제1 및 제2 유로



## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <23> 본 발명은 반도체 제조에 사용되는 베이크 시스템에 관한 것으로서, 보다 자세하게는 히트 파이프를 이용한 냉각수단으로 구비하는 베이크 시스템에 관한 것이다.
- <24> 반도체 장치의 제조 공정 중 사진 공정은 웨이퍼 상에 감광막을 도포하는 공정과 도포된 감광막을 노광전에 베이크하는 프리 베이크(Pre-bake) 공정과 상기 감광막을 소정의 패턴으로 디자인하기 위한 노광공정 후에 실시되는 노광 후 베이크(Post Exposure Bake) 공정을 포함한다.
- <25> 사진 공정에서 베이크 온도는 사용된 감광막의 종류와 공정의 종류에 따라 달라진다. 예컨대, 상황에 따라 베이크는 150℃에서 실시되기도 하고, 90℃에서 실시해야하는 경우도 있다. 때문에 현재 널리 사용되는 베이크 장비는 상황에 맞춰 베이크 온도를 조절할 수 있도록 히팅 및 냉각 시스템을 갖추고 있다.
- <26> 도 1 내지 도 3은 종래 기술에 의한 베이크 장비의 냉각 시스템(이하, 종래의 냉각 시스템이라 함)을 보여주는 단면도들이다.
- <27> 먼저, 도 1에 도시된 종래의 냉각 시스템은 대한민국의 특2001-0015371호에 기재된 것으로서, 플레이트(54)내에 냉매가 흐를 수 있는 냉각 매체로(56, 57)를 설치하고, 이를 통해서 냉매를 순환시키는 방법으로 가열 플레이트(51)를 냉각시킨다. 도 1에서 참조번호 52 및 53은 각각 히터 및 리프트 핀이고, 55는 쿨링 플레이트이다. 그리고 참조번호 60과 61은 냉각매체의 공급로이고, 62와 63은 절환밸브이며, 64 내지 69는 각각 드레

인, 온도센서, 유닛 컨트롤러, 온도 조절기, 솔레노이드 밸브 및 전원이다. 또한, 참조 번호 80은 전체 시스템의 동작을 조절하는 시스템 컨트롤러이다.

<28> 다음, 도 2에 도시된 종래의 냉각 시스템은

일본특개평11-227512(공개번호:2001-118789A)에 기재된 것으로써, 베이크 플레이트에 대응되는 열판(70) 하부에 다수의 노즐(74)이 설치되어 있다. 노즐(74)을 통해 열판(70)에 유체를 분사하여 열판(70)을 냉각시킨다. 도면에서 참조번호 71, 83, 85, 87, 93 및 96은 각각 히터, 가이드, 내측 케이스, 스포트 링, 냉각 플레이트 및 흑색 플레이트이다.

<29> 계속해서, 도 3에 도시된 종래의 냉각 시스템은 대한민국 특2001-0051755호에 기재된 것으로써, 쿨링 장치(30)에는 펠티어 소자(101)가 내장된 냉각판(99)을 구비한다. 펠티어 소자(101)는 냉각판(99)을 소정의 온도로 조절한다. 또한, 펠티어 소자(101)에 전력을 공급하는 전원 제어부(102)와 펠티어 소자(101)의 온도를 제어하는 온도제어수단(103) 및 PID제어 파라미터 변경수단(105)이 쿨링 장치(30)에 구비되어 있다. 또한, 펠티어 소자(101)로부터 발생된 열을 방열시키기 위한 유로(111)가 설치되어 있다. 도면에서 참조번호 90, 91 및 92는 각각 웨이퍼(W)를 올리는 승강판, 관통 구멍 및 웨이퍼(W)를 지지하는 프록시미티 핀이고, 104는 냉각판(99)의 온도를 감지하는 온도 센서이다.

<30> 이와 같은 종래의 냉각 시스템의 경우, 나름대로의 이점이 있기는 하지만, 냉각이 국부적으로 이루어지기 때문에, 베이크 플레이트의 영역별 온도 편차가 크다. 곧, 베이크 플레이트의 전체가 균일하게 냉각되지 못한다. 또한, 냉각이 시작되어 원하는 균일한 온도 분포를 얻기까지 오랜 시간이 소요된다. 이러한 것들은 반도체 장치의 생산성을 크게 떨어뜨리는 요인의 하나가 된다.

<31> 종래의 냉각 시스템에 대해 이러한 문제점들이 부각되면서, 대안으로 제시된 것 중의 하나가 다양한 온도로 설정된 베이크 플레이트를 다수 설치하는 방안이다. 이 방안은 냉각시간의 문제는 해소될 수도 있지만, 한 스피너(spinner)에 다수의 베이크 플레이트가 구비됨으로써, 스피너가 대형화되기 때문에, 바람직한 방안으로 볼 수 없다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<32> 본 발명이 이루고자하는 기술적 과제는 상술한 종래 기술의 문제점을 개선하기 위한 것으로서, 핫 플레이트의 상부면 전 영역을 균일하게 냉각함은 물론, 냉각시간을 크게 줄일 수 있는 베이크 시스템을 제공함에 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<33> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명은 상부면에 베이크용 웨이퍼가 로딩되고, 내부에 소정량의 작동유체가 채워져 있고, 측면 및 천장에 상기 작동유체 공급을 위한 워(wick)이 형성된 히트 파이프와, 상기 작동유체의 히팅을 통해 상기 상부면을 히팅하는데 사용되는 히터와, 순환을 통해서 상기 히트 파이프의 작동유체와 교환될 액상 냉매가 구비된 보조 냉각부와, 상기 작동유체와 상기 액상냉매의 순환을 위한 것으로 상기 히트 파이프와 상기 보조 냉각부를 연결하는 연결관 및 상기 연결관에 연결관을 흐르는 유체의 단속을 위한 단속수단이 구비된 것을 특징으로 하는 베이크 시스템을 제공한다.

<34> 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 연결관은 상기 히트 파이프의 동일 측면과 상기 보조 냉각부의 동일 측면을 연결하는 제1 및 제2 유로이다.

- <35> 또한, 상기 보조 냉각부는 상기 액상냉매가 저장된 냉매저장탱크, 유입되는 상기 작동유체의 냉각을 위해 상기 냉매저장탱크에 구비된 냉각장치 및 상기 상부면 냉각시 상기 액상냉매를 가압하기 위한 가압수단을 포함한다. 이때, 상기 냉매저장탱크 내부면에 워(wick)이 형성되어 있기 때문에, 상기 보조 냉각부는 히트 파이프 구성을 갖는 것으로 보는 것이 바람직하다.
- <36> 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 상기 연결관은 상기 히트 파이프의 일측과 상기 보조 냉각부의 일측을 연결하는 제1 연결관 및 상기 히트 파이프의 타측과 상기 보조 냉각부의 타측을 연결하는 제2 연결관으로 구성된다.
- <37> 또한, 상기 보조 냉각부는 상기 액상냉매가 저장된 냉매저장탱크 및 유입되는 상기 작동유체의 냉각을 위해 상기 제1 냉매저장탱크에 구비된 냉각장치를 포함한다.
- <38> 상기 단속수단은 펌프 또는 밸브이다.
- <39> 상기 히트 파이프의 타측과 상기 보조 냉각부사이의 상기 연결관에 상기 연결관을 흐르는 유체를 히팅하기 위한 보조히터가 구비되어 있다. 또 상기 제1 냉매저장탱크에 상기 히트 파이프를 공급되는 유체를 히팅하기 위한 보조히터가 구비되어 있다.
- <40> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명은 또한 상부면에 베이크용 웨이퍼가 로딩되고, 내부에 소정량의 작동유체가 채워져 있고, 측면 및 천장에 상기 작동유체 공급을 위한 워(wick)이 형성된 히트 파이프와, 상기 작동유체의 히팅을 통해 상기 상부면을 히팅하는데 사용되는 히터와, 일단이 상기 작동유체가 유출되는 상기 히트 파이프의 일측에 연결되고, 타단이 상기 유출된 작동유체가 유입되는 상기 히트 파이프의 타측에 연결된 연결관 및 상기 연결관에 연결관을 흐르는 상기 작동유체의 냉각을 위한 냉각장

치 및 상기 작동유체의 단속을 위한 단속수단이 구비된 것을 특징으로 하는 베이크 시스템을 제공한다.

<41> 여기서, 상기 냉각장치는 상기 연결관의 일부 구간을 감싸도록 구비된다.

<42> 또한, 상기 단속수단은 상기 히트 파이프의 일측과 상기 냉각장치사이 및 상기 히트 파이프의 타측과 상기 냉각장치사이에 각각 구비된 펌프 또는 밸브이다.

<43> 이러한 본 발명을 이용하면, 핫 플레이트의 전 영역을 수십초 정도의 짧은 시간에 고르게 냉각시켜 온도 안정화를 이룰 수 있다. 아울러 구비된 보조히터를 이용하여 상기 핫 플레이트의 히팅 시간도 줄일 수 있어, 생산성이 종래보다 훨씬 높아진다.

<44> 이하, 본 발명의 실시예에 의한 베이크 시스템을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 층이나 영역들의 두께는 명세서의 명확성을 위해 과장되게 도시된 것이다.

<45> <제1 실시예>

<46> 본 발명의 제1 실시예에 의한 베이크 시스템은 도 4에 도시한 바와 같이 본체(P1)와 이에 연결된 히트 파이프로 구성된 보조 냉각부(P2)(이하, 보조 냉각부라 함)를 구비한다. 본체(P1)는 히트 파이프(100)와 그 밑면에 접촉되도록 구비된 히터(102)를 포함한다. 보조 냉각부(P2)는 액상냉매(104b)가 일부 채워진 제1 냉매저장탱크(106), 제1 냉매저장탱크(106)의 아래쪽에 구비되어 액상냉매(104b)를 냉각하기 위한 제1 냉각장치(110) 및 제1 냉매저장탱크(106)의 위쪽에 구비되어 액상냉매(104b)를 히트 파이프(100)로 강제 순환시키기 위한 가압수단(109)을 포함한다. 제1 냉매저장탱크(106)의 내면, 특히 내측면 및 천장에 벽이 형성되어 있어 제1 냉매저장탱크(106)에 유입된 고온의 작동유체

는 워로부터 모세관력을 받아 제1 냉매저장탱크(106)의 측면을 따라 천장까지 이동하면서 증발된다. 이 과정에서 제1 냉매저장탱크(106)에 유입된 상기 고온의 작동유체는 냉각된다. 이와 같이 제1 냉매저장탱크(106)는 히트 파이프와 동등한 것이므로, 보조 냉각부(P2)는 히트 파이프로 구성된 것으로 볼 수 있다. 가압수단(109)은 열적으로 제1 냉매저장탱크(106)의 액상냉매 위쪽에 존재하는 증기를 가열하여 제1 냉매저장탱크(106)에 저장된 액상냉매를 가압하기 위한 것으로, 제1 냉매저장탱크(106)의 물리적 변형을 유발하지 않는 것이 바람직하다.

<47> 베이킹 공정을 진행할 때, 도면에 도시한 바와 같이 히트 파이프(100) 상부면(S1)에 웨이퍼(W)가 로딩되고, 히트 파이프(100)의 상부면(S1)은 핫 플레이트 면으로써 소정의 온도, 예를 들면 100℃~150℃로 히팅된다. 히트 파이프(100)는 상기 베이킹 공정이 완료되고, 상부면(S1)으로부터 웨이퍼(W)가 제거된 후에 상기 베이킹 공정에서 히팅된 상부면(S1)을 소정의 온도까지 냉각시키는 역할을 한다.

<48> 히트 파이프(100)의 이러한 역할을 위해, 히트 파이프(100) 내에 작동유체(working fluid)(104a)가 소정량 채워져 있다. 그리고 히트 파이프(100)의 내 측면에서 천장 중심으로 워(wick)(미도시)이 형성되어 있다.

<49> 작동 유체(104a)는 상기 베이킹 공정에서 히터(102)로부터 전달되는 열을 히트 파이프(100)의 상부면(S1)에 전달하여 상부면(S1)을 히팅하는 역할을 한다. 곧 상기 베이킹 공정에서 히터(102)로부터 전달되는 열에 의해 작동유체(104a)는 작동유체(104a) 위쪽 공간(112)으로 증발되어 히트 파이프(100)의 천장과 접촉되는데, 이러한 접촉을 통해서 히트 파이프(100)의 상부면(S1)이 히팅된다.

<50> 한편, 상기 핫 플레이트 면, 곧 히트 파이프(100)의 상부면(S1)을 냉각하는 과정에서 작동유체(104a)는 상기 욱을 따라 히트 파이프(100)의 천장까지 공급되어 증발되는데, 이러한 증발 과정을 통해서 상부면(S1)이 냉각된다. 이때, 상기 욱은 히트 파이프(100)의 천장 전 영역에 고르게 형성되어 있기 때문에, 작동유체(104a)는 히트 파이프(100)의 천장 전 영역에 고르게 공급된다. 또한, 상기 욱에 의해 작동유체(104a)는 모세관력을 받기 때문에, 상기 냉각과정에서 작동유체(104a)는 히트 파이프(100)의 천장 전 영역으로 신속하게 공급된다. 이에 따라, 히트 파이프(100)의 상부면(S1)은 짧은 시간에 전 영역이 고르게 냉각된다. 이러한 냉각과정에서 발생된 증기는 공동(112)을 거쳐 그 보다 낮은 온도인 작동유체(104a)와 접촉되면서 응축되는 과정을 통해 다시 작동유체(104a)로 된다.

<51> 작동유체(104a)는 물(증류수)인 것이 바람직하나, 이외의 다른 유체, 예컨대 아세톤 또는 메틸 등이 사용될 수 있다.

<52> 한편, 히트 파이프(100)의 상부면(S1)을 냉각하는 과정에서 작동유체(104a)를 보다 낮은 온도의 유체로 대체하는 경우, 히트 파이프(100)의 냉각효율이 높아지게 된다. 상기한 보조 냉각부(P1')의 제1 냉매저장탱크(106)에 채워진 액상냉매(104b)는 이러한 용도로 준비된 것이다. 제1 냉매 저장탱크(106)의 액상냉매(104b)는 통상 작동유체(104a)보다 낮은 온도로 유지되는 것이 바람직하다.

<53> 상기한 히트 파이프(100)의 상부면(S1)을 냉각하는 과정에서 상기한 바와 같이 히트 파이프(100)의 냉각 효율을 높이기 위해 보조 냉각부(P1')와 히트 파이프(100)사이의 상부면(S1)의 온도가 원하는 온도로 냉각될 때까지 유체 순환이 이루어진다.

- <54> 구체적으로, 히트 파이프(100)와 보조 냉각부(P1)사이에는 유체 순환을 위한 제1 및 제2 유로(L1, L2)가 설치되어 있고, 제1 및 제2 유로(L1, L2)에는 상기 냉각 과정에만 유체가 순환될 수 있도록 유체의 흐름을 단속하는 밸브(108)가 설치되어 있다. 밸브(108)는 펌프로 대체될 수 있다.
- <55> 히트 파이프(100)의 상부면(S1)에 대한 냉각이 시작되면서 밸브(108)가 오픈되고, 동시에 보조 냉각부(P1')의 가압 수단(109), 예컨대 펄티어 소자에 의해 액상냉매(104b)가 가압된다. 이 결과, 제2 유로(L2)를 통해 액상냉매(104b)의 일부가 히트 파이프(100)로 공급되고, 제1 유로(L1)를 통해 히트 파이프(100)의 작동유체(104a)가 제1 냉매저장탱크(106)로 유입된다. 이러한 유체 순환은 히트 파이프(100)의 상부면(S1)의 온도가 소정의 온도, 예컨대 100℃로 낮아질 때까지 연속적으로 또는 주기적으로 실시한다. 상기 유체 순환 과정에서 보조 냉각부(P1')의 제1 냉매저장탱크(106)에 히트 파이프(100)의 히팅된 작동유체(104a)가 유입되면서 제1 냉매저장탱크(106)에 저장된 액상냉매(104b)의 온도가 높아지게 되는데, 제1 냉매저장탱크(106) 아래쪽에 구비된 제1 냉각장치(110)에 의해 액상냉매(104b)의 온도는 일정하게 유지된다.
- <56> <제2 실시예>
- <57> 도 5를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 의한 베이크 시스템은 히트 파이프(100)와 연결되는 제2 냉매저장탱크(120)를 구비한다. 히트 파이프(100)의 일측과 제2 냉매저장탱크(120)의 일측은 제1 연결관(126)으로 연결되어 있고, 각각의 타측은 제2 연결관(128)으로 연결되어 있다. 제1 연결관(126)을 통해서 히트 파이프(100)로부터 제2 냉매저장탱크(120)로 액상냉매(104a)가 유입된다. 제2 냉매 저장탱크(120)에 유입된 액상냉



매(104a)는 소정의 온도, 예를 들면 23℃로 냉각된 다음, 제2 연결관(128)을 통해서 히트 파이프(100)로 공급된다.

<58> 히트 파이프(100)와 제2 냉매저장탱크(120)사이의 유체 순환은 상기 베이크 공정 동안 중지되고, 상기 히트 파이프(100)의 상부면(S1)을 냉각하면서 오픈되는 것이 바람직하다. 이를 위해 제1 연결관(126)에 제1 냉매단속수단(126a)이, 제2 연결관(128)에 제2 냉매단속수단(128a)이 각각 설치된다. 제1 냉매단속수단(126a)은 자동화된 펌프인 것이 바람직하나 밸브도 무방하다. 제2 냉매단속수단(128a)은 밸브인 것이 바람직하나, 자동 혹은 수동 조작이 가능한 펌프도 무방하다.

<59> 한편, 히트 파이프(100)와 제2 냉매저장탱크(120)사이에서 유체가 순환되면서 히트 파이프(100)내 작동유체(104a) 수위가 시간에 따라 증가될 수 있으나, 가능한 일정하게 유지되는 것이 바람직하다. 때문에 작동유체(104a)의 유출량과 제2 연결관(128)을 통해서 히트 파이프(100)로 유입되는 액상냉매의 양은 동일한 것이 바람직하다. 이러한 이유로 제1 및 제2 연결관(126, 128)의 직경이 동일한 경우, 제1 및 제2 냉매단속수단(126a, 128a)의 단속능력은 동일한 것이 바람직하다. 제1 및 제2 연결관(126, 128)의 직경이 다른 경우, 히트 파이프(100)로부터 유출되는 작동유체(104a)의 양과 히트 파이프(100)에 유입되는 액상냉매(104b)의 양이 동일하도록 제1 및 제2 냉매단속수단(126a, 128a)의 단속능력을 다르게 하는 것이 바람직하다.

<60> 계속해서, 제1 연결관(126)을 통해서 히트 파이프(100)에서 제2 냉매저장탱크(120)로 유출되는 작동유체(104a)는 뜨거운 상태인 반면, 제2 연결관(128)을 통해서 제2 냉매저장탱크(120)에서 히트 파이프(100)로 공급되는 액상냉매는 소정의 온도, 예컨대 23℃ 정도가 바람직한다. 따라서 제2 냉매저장탱크(120)에 유입된 작동유체(104a)는 상기 소

정의 온도로 낮추는 것이 바람직하고, 이를 위해 제2 냉매저장탱크(120)에 제2 냉각장치(124)가 마련되어 있다. 제2 냉각장치(124)는 제2 냉매저장탱크(120) 상부에 마련된 것이 바람직하나, 참조번호 125로 나타낸 바와 같이 그 하부에 구비될 수 있고, 경우에 따라 측면에 마련될 수도 있다.

<61> 한편, 제2 냉각장치(124)가 증발부와 응축부로 구성된 경우, 상기 증발부는 제2 냉매저장탱크(120)의 상부, 하부 및/또는 측면에 마련될 수 있고, 상기 응축부는 그로부터 이격된 곳에 마련될 수 있다.

<62> <제3 실시예>

<63> 도 6을 참조하면, 히트 파이프(100) 외부에 상부면(S1), 곧 핫 플레이트 냉각시에 히트 파이프(100)에 채워진 작동유체(104a)의 순환을 위한 제3 연결관(130)이 마련되어 있다. 제3 연결관(130)의 일단은 히트 파이프(100)의 일측에 연결되어 있고, 타단은 히트 파이프(100)의 타측에 연결되어 있다. 이러한 제3 연결관(130)의 소정 위치에 제3 냉각장치(132)가 구비되어 있다. 제3 냉각장치(132)는 제3 연결관(130)의 일부를 감싸는 형태로 구비되어 제2 실시예의 베이크 시스템에 구비된 제2 냉각장치(124)와 동등한 역할을 한다. 곧, 제3 연결관(130)을 흐르는, 히트 파이프(100)로부터 유출되는 작동유체(104a)의 온도를 소정의 온도로 낮추는 역할을 한다. 작동유체(104a)가 유출되는 히트 파이프(100)의 일측과 제3 냉각장치(132)사이의 제3 연결관(130)에 제2 실시예에서 설명한 제1 냉매단속수단(126a)이 설치되어 있고, 제3 냉각장치(132)로부터 액상냉매가 유입되는 히트 파이프(100)의 타측과 제3 냉각장치(132)사이에 제2 냉매단속수단(128a)이 설치되어 있다.

## &lt;64&gt; &lt;제4 실시예&gt;

<65> 도 7을 참조하면, 히트 파이프(100) 외부에 제3 및 제4 냉매저장탱크(134, 136)가 구비되어 있다. 제3 및 제4 냉매저장탱크(134, 136)는 상기 핫 플레이트 냉각시에 히트 파이프(100)로부터 유출되는 고온의 작동유체(104a)를 저장하고, 이를 소정의 온도로 식히는 역할을 한다. 이를 위해 제3 및 제4 냉매저장탱크(134, 136) 각각에 제4 및 제5 냉각장치(144, 146)가 장착되어 있다.

<66> 한편, 상기 핫 플레이트의 냉각이 시작되면서 히트 파이프(100)로부터 작동유체(104a)가 유출됨과 동시에 그 만큼의 액상냉매가 히트 파이프(100)에 공급되는 것이 바람직하므로, 제3 및 제4 냉매저장탱크(134, 136)에, 특히 히트 파이프(100)의 액상냉매가 유입되는 측면에 가까운 제4 냉매저장탱크(136)에는 소정 온도, 예컨대 23℃의 액상냉매가 소정량 저장되어 있는 것이 바람직하다.

<67> 제4 및 제5 냉각장치(144, 146)는 제2 실시예에 의한 베이크 시스템에 구비된 제2 냉각장치(도 5의 124)와 동등한 역할을 한다. 제4 및 제5 냉각장치(144, 146)는 단일 냉각장치로 될 수 있는데, 참조번호 148은 이를 가상적으로 나타낸 것이다. 제3 및 제4 냉매저장탱크(134, 136)가 마련된 위치를 고려할 때, 제4 냉매저장탱크(136)로 유입되는 액상냉매는 일단 제3 냉매저장탱크(134)를 거치기 때문에, 제3 냉매저장탱크(134)에 유입되는 작동유체(104a)보다 그 온도가 낮게 된다. 이러한 이유로 해서, 제4 및 제5 냉각장치(144, 146)는 동일한 성능을 갖는 것이 바람직하나, 제5 냉각장치(146)보다 제4 냉각장치(144)의 성능을 높게 할 수 있다.

<68> 히트 파이프(100)의 일측과 제3 냉매저장탱크(134)는 제4 연결관(138)으로 연결되어 있고, 제3 및 제4 냉매저장탱크(134, 136)는 제5 연결관(140)으로 연결되어 있으며, 히트 파이프(100)의 타측과 제4 냉매저장탱크(136)는 제6 연결관(142)으로 연결되어 있다. 제4 연결관(138)에 제1 냉매단속수단(126a)이 설치되어 있고, 제5 연결관(140)에 제3 냉매단속수단(140a)이 설치되어 있으며, 제6 연결관(142)에 제2 냉매단속수단(128a)이 설치되어 있다. 제3 냉매단속수단(128a)은 제1 및/또는 제2 냉매단속수단(126a, 128a)과 마찬가지로 자동 또는 수동 밸브 혹은 펌프인 것이 바람직하다. 제1 내지 제3 냉매단속수단(126a, 128a, 140a)은 상기 핫 플레이트의 냉각이 시작되면서 열리고, 상기 핫 플레이트의 냉각이 종료된 후 혹은 새 웨이퍼의 베이킹을 위해 상기 핫 플레이트가 가열되면서 닫힌다.

<69> 상기 핫 플레이트의 냉각 과정을 살펴보면, 상기 핫 플레이트의 냉각이 개시되면서 제1 내지 제3 냉매단속수단(126a, 128a, 140a)이 모두 열리고, 히트 파이프(100)의 뜨거운 작동유체(104a)는 제4 연결관(138)을 통해서 제3 냉매저장탱크(134)로 유입된다. 제3 냉매저장탱크(134)에 유입된 뜨거운 작동유체(104a)는 제4 냉각장치(144)에 의해 1차 식혀진 다음, 제5 연결관(140)을 통해서 제4 냉매저장탱크(136)로 유입된다. 제4 냉매저장탱크(136)로 유입된 액상냉매는 제5 냉각장치(146)에 의해 히트 파이프(100)에 유입되기에 적합한 온도까지 식혀진 다음, 제6 연결관(142)을 통해서 히트 파이프(100)에 유입된다.

<70> 이와 같은 유체의 순환은 상기 핫 플레이트가 완전히 냉각될 때까지 연속적으로 이루어질 수 있고, 소정 시간, 예를 들면 15초씩 수회 반복해서 이루어질 수도 있다. 이때, 상기 순환에서 제4 냉매저장탱크(136)로부터 히트 파이프(100)에 유입되는 액상냉

매의 온도는 히트 파이프(100)의 뜨거운 작동유체(104a)보다 낮다는 조건하에 임의의 값을 가질 수 있으나, 80℃ 이내인 것이 바람직하다. 이에 대해서는 후술된다.

<71> 상술한 바와 같이, 제4 연결관(138)을 통해서 히트 파이프(100)로부터 유출되는 뜨거운 작동유체(104a)는 제3 및 제4 냉매저장탱크(134, 136)를 순차적으로 거치면서 상기 핫 플레이트가 가열되기 전 히트 파이프(100)에 채워졌을 때의 온도까지 식혀지는데, 그 주체는 제3 냉매저장탱크(134) 또는 제4 냉매저장탱크(136)도 될 수 있다. 곧, 뜨거운 작동유체(104a)는 제3 및 제4 냉매저장탱크(134, 136)를 거치면서 서서히 냉각되는 것이 바람직하지만, 제3 냉매저장탱크(134) 또는 제4 냉매저장탱크(136) 하나만을 사용하여 원하는 온도까지 냉각될 수도 있다.

<72> <제5 실시예>

<73> 도 8에 도시한 바와 같이, 제5 실시예에 의한 베이크 시스템은 후자의 경우로써, 제4 실시예에 의한 베이크 시스템의 제3 및 제4 냉매저장탱크(134, 136)와 제4 및 제5 냉각장치(144, 146)로 구성된 보조 냉각부에서 제3 냉매저장탱크(134) 및 제4 냉각장치(144)를 제거한 경우이다.

<74> 도 8에서 참조번호 150은 제4 냉매저장탱크(136)와 동등한 역할을 하는 제5 냉매저장탱크이고, 156은 제5 냉매저장탱크(150)에 장착된 제7 냉각장치를 나타낸다. 제5 냉매저장탱크(150)와 히트 파이프(100)의 일측은 제7 연결관(152)으로 연결되어 있고, 제5 냉매저장탱크(150)와 히트 파이프(100)의 타측은 제8 연결관(154)으로 연결되어 있다. 히트 파이프(100)로부터 제5 냉매저장탱크(150)로 뜨거운 액상냉매(104a)가 공급되는 제7 연결관(152)에 제4 및 제5 냉매단속수단(152a, 152b)이 순차적으로 설치되어 있다. 그리고 제5 냉매저장탱크(150)로부터 히트 파이프(100)로 식혀진 액상냉매가 공급되는 제8

연결관(154)에 제6 냉매단속수단(154a)이 설치되어 있다. 제4 및 제6 냉매단속수단(152a, 154a)은 자동 또는 수동 밸브이고, 제5 냉매단속수단(152b)은 펌프이다. 제6 냉매단속수단(154a)은 펌프로 대체될 수 있다.

<75> <제6 실시예>

<76> 도 9를 참조하면, 히트 파이프(100) 외부에 제6 냉매저장탱크(160)가 구비되어 있다. 제6 냉매저장탱크(160)와 히트 파이프(100)의 일측은 제9 연결관(162)으로 연결되어 있고, 제6 냉매저장탱크(160)와 히트 파이프(100)의 타측은 제10 연결관(164)으로 연결되어 있다. 제9 연결관(162)을 통해서 히트 파이프(100)로부터 제6 냉매저장탱크(160)로 뜨거운 작동유체(104a)가 유출된다. 상기 뜨거운 작동유체(104a)는 제10 연결관(164)을 통해서 제6 냉매저장탱크(160)를 거치면서 냉각되고, 이렇게 냉각된 작동유체는 다시 히트 파이프(100)로 공급된다. 제9 연결관(162)에 제7 냉매단속수단(162a)이 설치되어 있고, 제10 연결관(164)에 제8 냉매단속수단(164a)이 설치되어 있다. 제7 및 제8 냉매단속수단(162a, 164a)은 자동 또는 수동 밸브 혹은 펌프이다. 제6 냉매저장탱크(160) 하부에 제8 냉각장치(160b)가 장착되어 있고, 상부에 보조히터(160a)가 장착되어 있다. 제8 냉각장치는 상술한 여러 냉각장치들과 동등한 역할을 한다.

<77> 한편, 보조히터(160a)는 히트 파이프(100) 하부에 구비된 히터(102)와 함께 히트 파이프(100)의 상부면(S1), 곧 핫 플레이트 면을 히팅하는데 사용된다.

<78> 구체적으로, 히트 파이프(100)의 상부면(S1)에 대한 히팅이 시작되면서 상술한 다른 실시예와 달리 제7 및 제8 냉매단속수단(162a, 164a)은 냉각시와 동일하게 열린 상태가 된다. 그리고 히트 파이프(100)에 채워진 작동유체는 히터(102)에 의해 가열되고,

제6 냉매저장탱크(160)에 존재하거나 유입되는 작동유체는 보조히터(160a)에 의해 히팅된다. 이러한 보조히터(160a)가 존재함으로써, 히터(102)를 이용한 히트 파이프(100)의 상부면(S1) 히팅시에 히터(102)의 부담을 줄일 수 있고, 동시에 상부면(S1)의 히팅 시간도 줄일 수 있다.

<79> 다음에는 상술한 본 발명의 베이크 시스템의 냉각효율과 관련하여 본 발명자가 실시한 시뮬레이션 결과를 설명한다.

<80> 본 발명자는 상기 시뮬레이션에서 본 발명의 베이크 시스템으로써 도 4에 도시한 시스템을 사용하였고, 본 발명의 베이크 시스템에 대한 대조군으로 도 15 내지 도 17에 도시한 바와 같은 종래 기술에 의한 베이크 시스템(이하, 대조군 베이크 시스템이라 함)을 사용하였다. 이때, 본 발명의 베이스 시스템에 구비된 히트 파이프의 상부면, 곧 핫 플레이트 및 대조군 베이스 시스템의 핫 플레이트는 150℃로 히팅한 다음, 100℃로 냉각하였다.

<81> 도 15 및 도 16은 각각 냉각수, 예컨대 물이 공급되는 제1 및 제2 냉각라인(206, 208)이 핫 플레이트(200)에 매립된 대조군 베이크 시스템의 핫 플레이트(200)와 관련된 부분의 정면도 및 평면도로써, 도 15는 핫 플레이트(200)의 제1 냉각라인(206)이 매립된 부분, 곧 핫 플레이트(200)의 좌측 절반에 대한 정면을 보여주고, 도 16은 제1 및 제2 냉각라인(206, 208)이 내재된 상태의 핫 플레이트 전체의 평면을 보여준다.

<82> 도 15에서 참조번호 202는 히터를, 204는 하부판을 나타낸다. 그리고 참조부호 Lc는 도 16에 도시한 핫 플레이트(200)의 중심을 지나는 중심선을 나타낸다.

- <83> 도 17은 냉각수가 공급되는 냉각라인(210)이 히터 아래쪽 하부판(204)에 내재된 경우의 대조군 베이크 시스템의 부분 정면도이다.
- <84> 도 10 내지 도 14는 상기 대조군 베이크 시스템에 대한 시뮬레이션 결과를 보여주는 그래프들이고, 도 18 내지 도 20은 상기 본 발명의 베이크 시스템에 대한 시뮬레이션 결과를 보여주는 그래프들이다.
- <85> 구체적으로, 도 10, 도 11, 도 13 및 도 14는 모두 상기 대조군 베이크 시스템의 핫 플레이트 상부 표면의 평균온도 및 최대 온도편차의 냉각시간에 따른 변화를 보여주는데, 도 10은 상기 핫 플레이트를 자연냉각방식으로 냉각한 경우(이하, 제1 경우라 함)이고, 도 11은 제1 및 제2 냉각라인(206, 208) 각각에 23℃의 냉각수를 분당 1.5리터(총 3리터/분)의 비율로 공급하여 상기 핫 플레이트를 냉각한 경우(이하, 제2 경우라 함)이고, 도 13은 제1 및 제2 냉각라인(206, 208)에 냉각수 대신 23℃의 공기를 공급하여 상기 핫 플레이트를 냉각한 경우(이하, 제3 경우라 함)이며, 도 14는 히터(202) 아래쪽에 구비된 하부판(204)에 내재된 냉각라인(210)에 18℃의 냉각수를 분당 1.5리터(총 3리터/분)의 비율로 공급하여 상기 핫 플레이트를 냉각한 경우(이하, 제4 경우라 함)이다. 그리고 도 12는 상기 제2 경우에서 온도 안정화에 소요되는 시간을 보여준다.
- <86> 도 10의 참조부호 G1, 도 11의 참조부호 G3, 도 12의 참조부호 G5, 도 13의 참조부호 G7 및 도 14의 참조부호 G9는 모두 상기 핫 플레이트(200) 냉각과정에서 시간에 따른 핫 플레이트(200)의 상부 표면의 평균온도의 변화를 보여주는 제1, 제3, 제5, 제7 및 제9 그래프들이다. 그리고 도 10의 참조부호 G2, 도 11의 참조부호 G4, 도 12의 참조부호 G6, 도 13의 참조부호 G8 및 도 14의 참조부호 G10은 모두 핫 플레이트(200) 냉각과



정에서 시간에 따른 핫 플레이트(200)의 최대 온도편차의 변화를 보여주는 제2, 제4, 제6, 제8 및 제10 그래프들이다.

<87> 도 10의 제1 및 제2 그래프들(G1, G2)을 참조하면, 상기 제1 경우, 핫 플레이트(200)를 150℃에서 100℃로 냉각하는데 50분이 소요되고, 핫 플레이트(200)의 최대 온도편차는 0.2℃~0.3℃ 정도인 것을 알 수 있다.

<88> 그리고 도 11의 제3 그래프(G3)를 참조하면, 상기 제2 경우, 핫 플레이트(200)를 150℃에서 100℃로 냉각하는데 소요되는 시간이 10초 정도로 짧은 것을 알 수 있으나, 제4 그래프(G4)를 통해서 핫 플레이트(200)의 최대 온도편차가 70℃~80℃ 정도로 매우 크다는 것을 알 수 있다.

<89> 상기 제2 경우, 이러한 원인으로 도 12의 제5 및 제6 그래프들(G5, G6)을 통해서 알 수 있듯이 핫 플레이트(200)가 100℃로 냉각된 후 온도가 안정화되기까지는 5분 정도의 시간이 소요된다.

<90> 계속해서, 도 13의 제7 및 제8 그래프들(G7, G8)을 참조하면, 상기 제3 경우, 핫 플레이트(200)를 150℃에서 100℃로 냉각하는데 35분 정도가 소요되고, 핫 플레이트(200)의 최대 온도편차는 1.0℃~2.0℃ 정도로 예상된다는 것을 알 수 있다.

<91> 또한, 도 14의 제9 및 제10 그래프들(G9, G10)을 참조하면, 상기 제4 경우, 핫 플레이트(200)를 150℃에서 100℃로 냉각하는데 95초 정도가 소요되고, 최대 온도편차는 6℃ 정도인 것을 알 수 있다. 그리고 온도를 안정화하는데 4분 20초 정도가 소요된다는 것을 알 수 있다.

- <92> 한편, 도 18 내지 도 20은 상기 본 발명의 베이크 시스템에 대한 시뮬레이션 결과를 보여주는 그래프들인데, 도 18의 제11 및 제12 그래프들(G11, G12)은 각각 23℃의 액상냉매를 15초 간격으로 3회 순환시켰을 때(이하, 제5 경우라 함)의 시간에 따른 핫 플레이트 상부 표면의 평균온도 및 최대 온도편차의 변화를 나타낸다.
- <93> 그리고 도 19의 제13 및 제14 그래프들(G13, G14)은 각각 50℃의 액상냉매를 15초 간격으로 4회 순환시켰을 때(이하, 제6 경우라 함)의 시간에 따른 핫 플레이트 상부 표면의 평균온도 및 최대 온도편차의 변화를 나타낸다.
- <94> 또한, 도 20의 제15 및 제16 그래프들(G15, G16)은 각각 80℃의 액상냉매를 15초 간격으로 6회 순환시켰을 때(이하, 제7 경우라 함)의 시간에 따른 핫 플레이트 상부 표면의 평균온도 및 최대 온도편차의 변화를 나타낸다.
- <95> 도 18의 제11 및 제12 그래프들(G11, G12)을 참조하면, 상기 제5 경우, 핫 플레이트는 40초 이내에 100℃로 냉각되는 것을 알 수 있고, 상기 핫 플레이트의 최대 온도편차( $\Delta T$ )는  $\Delta T < 0.4^\circ\text{C}$ 인 것을 알 수 있다.
- <96> 그리고 도 19의 제13 및 제14 그래프들(G13, G14)을 참조하면, 상기 제6 경우, 핫 플레이트는 60초 이내에 100℃로 냉각되는 것을 알 수 있고, 상기 핫 플레이트의 최대 온도편차( $\Delta T$ )는  $\Delta T < 0.2^\circ\text{C}$ 인 것을 알 수 있다.
- <97> 또한, 도 20의 제15 및 제16 그래프들(G15, G16)을 참조하면, 상기 제7 경우, 핫 플레이트는 90초 이내에 100℃로 냉각되는 것을 알 수 있고, 상기 핫 플레이트의 최대 온도편차( $\Delta T$ )는  $\Delta T < 0.2^\circ\text{C}$ 인 것을 알 수 있다.

<98> 아래의 표는 상술한 대조군 베이킹 시스템과 본 발명의 베이킹 시스템의 핫 플레이트 냉각과 관련된 사항들을 요약한 것이다. 표에서 시스템 1은 본 발명의 베이킹 시스템을, 시스템 2는 대조군 베이킹 시스템을 나타낸다. 그리고 "기타"는 상기 제2 경우에서 냉각수 온도를 18℃로 한 경우를 나타낸다.

<99> 【표 1】

구분		냉각시간 (150℃→100℃)	최대 온도편차 ( $\Delta T$ )(℃)	온도 안정화 시간 ( $\Delta T < 1^\circ\text{C}$ )
시스템 1		90초	0.2	1분 30초
시스템 2	제1 경우	50분	0.2	50분
	제2 경우	10초	78	5분
	제3 경우	35분	2	
	제4 경우	95초	6	4분 20초
	기 타	10초	80	

<100> 표1 를 참조하면, 대조군 베이킹 시스템(시스템 2)에서, 냉각수를 이용하여 핫 플레이트를 냉각하는 경우(제2 및 제4 경우, 기타), 본 발명의 베이킹 시스템에 비해 냉각 시간이 짧거나(제2 경우 및 기타) 비슷하지만(제4 경우), 온도편차( $\Delta T$ )가 커서 핫 플레이트의 온도를 안정화하는데 소요되는 시간이 본 발명의 베이킹 시스템보다 훨씬 길다는 것을 알 수 있다.

<101> 곧, 본 발명의 베이킹 시스템의 경우, 대조군 베이킹 시스템에 비해 냉각시간이 크게 길지 않고, 온도 안정화 시간이 짧으면서 자연냉각 방식(제1 경우)과 동일한 온도편차를 갖는다.

<102> 한편, 자연냉각방식의 제1 경우는 냉각 및 안정화에 소요되는 시간이 본 발명의 베이킹 시스템에 비해 지나치게 길기 때문에, 온도편차가 낮음에도 불구하고, 실제 산업 현장에서 사용되기는 어렵다.

<103> 결과적으로, 본 발명자는 상기 시뮬레이션 결과 분석을 통해, 생산성과 냉각효과 및 온도 균일성을 종합적으로 고려하는 경우, 본 발명의 베이크 시스템이 대조군의 어떠한 베이크 시스템보다 우수함을 알 수 있었다.

<104> 상기한 설명에서 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나, 그들은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다, 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 예들 들어 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 냉각장치가 구비된 냉매저장장치 다음에 필요시 액상냉매를 히팅하기 위한 보조히터가 마련된 냉매저장장치가 구비될 수 있을 것이다. 때문에 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 의하여 정하여 질 것이 아니고 특허 청구범위에 기재된 기술적 사상에 의해 정하여져야 한다.

#### 【발명의 효과】

<105> 상술한 바와 같이, 본 발명에 의한 베이크 시스템은 상부면이 베이크용 웨이퍼가 로딩되는 핫 플레이트 면으로 사용되고, 천장 및 측면에 작동유체 공급을 위한 익이 형성된 히트 파이프를 구비한다. 이에 따라 상기 상부면 냉각시 상기 히트 파이프의 천장 전 영역에 상기 작동유체가 고르게 그리고 신속하게 공급되고, 그 결과 상기 상부면의 전 영역이 고르게 냉각된다. 상기 상부면의 냉각은 상기 히트 파이프의 천장에 공급된 상기 작동유체의 기화를 통해서 이루어지기 때문에, 종래의 냉각수 순환에 의한 것보다 상기 상부면, 곧 핫 플레이트 표면의 온도 안정화에 소요되는 시간을 크게 줄일 수 있다.

<106> 한편, 상기 히트 파이프에 상기 상부면 냉각시 상기 히트 파이프내에 채워진 작동유체를 외부로 순환시켜 냉각하기 위한 보조 냉각부가 연결되어 있다. 상기 보조 냉각부에 상기 냉각시 상기 작동유체와 순차적으로 교환될 소정량의 액상냉매가 채워진 냉매저

장탱크와 이에 상기 작동유체가 유입됨에 따라 상기 액상냉매의 온도가 상승되는 것을 방지하기 위한 냉각장치가 구비되어 있다. 상기 냉매저장탱크에는 필요에 따라 가압수단 또는 제2의 냉각장치 혹은 보조히터가 구비된다. 이러한 보조 냉각부에 의해 상기 히트 파이프 상부면 냉각시 상기 히트 파이프에 채워진 작동유체의 온도를 낮게 유지할 수 있는 바, 냉각 과정에서 히트 파이프의 냉각효율을 높일 수 있다. 또한 상기 냉매저장탱크에 보조히터가 구비된 경우, 상기 히트 파이프의 상부면, 곧 핫 플레이트의 히팅시간도 줄일 수 있어 종래의 경우보다 생산성이 높아지게 된다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

상부면에 베이크용 웨이퍼가 로딩되고, 내부에 소정량의 작동유체가 채워져 있고, 측면 및 천장에 상기 작동유체 공급을 위한 워(wick)이 형성된 히트 파이프;

상기 작동유체의 히팅을 통해 상기 상부면을 히팅하는데 사용되는 히터;

순환을 통해서 상기 히트 파이프의 작동유체와 교환될 액상냉매를 구비하고 히트 파이프 요소를 구비하는 보조 냉각부;

상기 작동유체와 상기 액상냉매의 순환을 위한 것으로 상기 히트 파이프와 상기 보조 냉각부를 연결하는 연결관 및

상기 연결관에 연결관을 흐르는 유체의 단속을 위한 단속수단이 구비된 것을 특징으로 하는 베이크 시스템.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서, 상기 연결관은 상기 히트 파이프의 동일 측면과 상기 보조 냉각부의 동일 측면을 연결하는 제1 및 제2 유로인 것을 특징으로 하는 베이크 시스템.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서, 상기 연결관은 상기 히트 파이프의 일측과 상기 보조 냉각부의 일측을 연결하는 제1 연결관 및 상기 히트 파이프의 타측과 상기 보조 냉각부의 타측을 연결하는 제2 연결관으로 구성된 것을 특징으로 하는 베이크 시스템.

**【청구항 4】**

제 2 항에 있어서, 상기 보조 냉각부는,

상기 액상냉매가 저장되고, 히트 파이프 기능을 위한 Wick이 내면에 형성된 냉매저장탱크;

유입되는 상기 작동유체의 냉각을 위해 상기 냉매저장탱크에 구비된 냉각장치; 및  
상기 상부면 냉각시 상기 액상냉매를 가압하기 위한 가압수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 베이크 시스템.

**【청구항 5】**

제 3 항에 있어서, 상기 보조 냉각부는,  
상기 액상냉매가 저장된 제1 냉매저장탱크; 및  
유입되는 상기 작동유체의 냉각을 위해 상기 제1 냉매저장탱크에 구비된 제1 냉각장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 베이크 시스템.

**【청구항 6】**

제 1 항에 있어서, 상기 단속수단은 펌프 또는 밸브인 것을 특징으로 하는 베이크 시스템.

**【청구항 7】**

제 5 항에 있어서, 상기 제1 냉매저장탱크에 제2 냉매저장탱크가 연결되어 있고, 상기 제1 냉각장치는 상기 제2 냉매저장탱크까지 확장된 것을 특징으로 하는 베이크 시스템.

**【청구항 8】**

제 5 항에 있어서, 상기 제1 냉매저장탱크에 제2 냉매저장탱크가 연결되어 있고, 상기 제2 냉매저장탱크에 제2 냉각장치가 구비된 것을 특징으로 하는 베이크 시스템.

**【청구항 9】**

제 1 항에 있어서, 상기 히트 파이프의 타측과 상기 보조 냉각부사이의 상기 연결관에 상기 연결관을 흐르는 유체를 히팅하기 위한 보조히터가 구비된 것을 특징으로 하는 베이크 시스템.

**【청구항 10】**

제 5 항에 있어서, 상기 제1 냉매저장탱크에 상기 히트 파이프로 공급되는 유체를 히팅하기 위한 보조히터가 구비된 것을 특징으로 하는 베이크 시스템.

**【청구항 11】**

상부면에 베이크용 웨이퍼가 로딩되고, 내부에 소정량의 작동유체가 채워져 있고, 측면 및 천장에 상기 작동유체 공급을 위한 워(wick)이 형성된 히트 파이프;

상기 작동유체의 히팅을 통해 상기 상부면을 히팅하는데 사용되는 히터;

일단이 상기 작동유체가 유출되는 상기 히트 파이프의 일측에 연결되고, 타단이 상기 유출된 작동유체가 유입되는 상기 히트 파이프의 타측에 연결된 연결관; 및

상기 연결관에 연결관을 흐르는 상기 작동유체의 냉각을 위한 냉각장치 및 상기 작동유체의 단속을 위한 단속수단이 구비된 것을 특징으로 하는 베이크 시스템.

**【청구항 12】**

제 11 항에 있어서, 상기 냉각장치는 상기 연결관의 일부 구간을 감싸도록 구비된 것을 특징으로 하는 베이크 시스템.

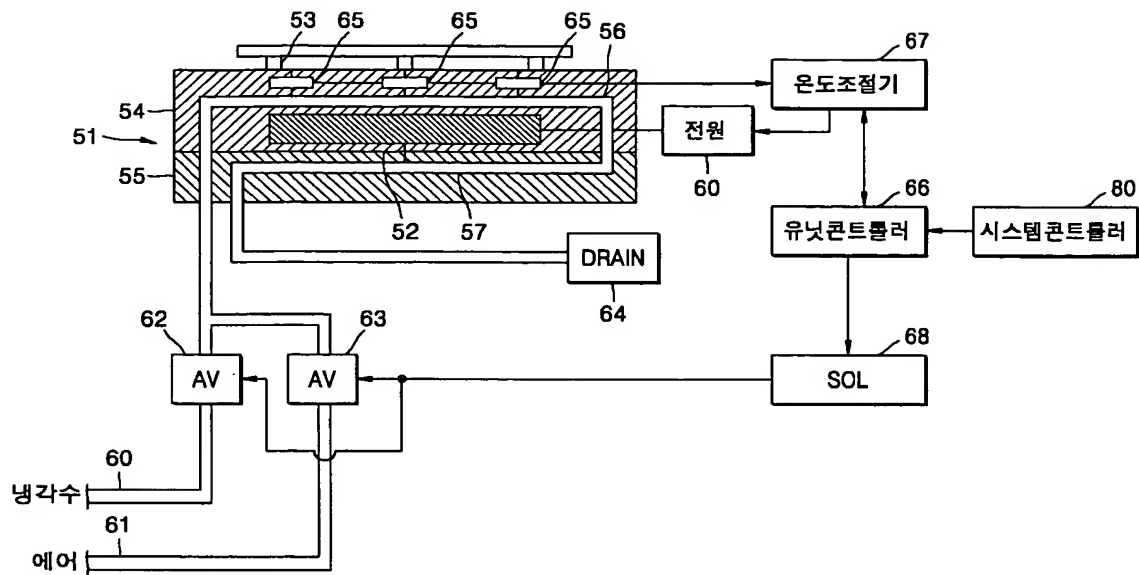


【청구항 13】

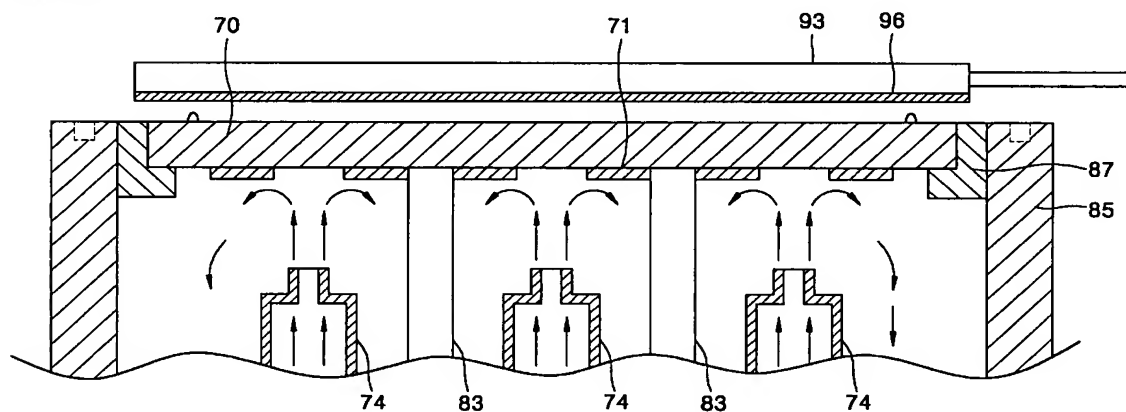
제 11 항에 있어서, 상기 단속수단은 상기 히트 파이프의 일측과 상기 냉각장치사이 및 상기 히트 파이프의 타측과 상기 냉각장치사이에 각각 구비된 펌프 또는 밸브인 것을 특징으로 하는 베이크 시스템.

【도면】

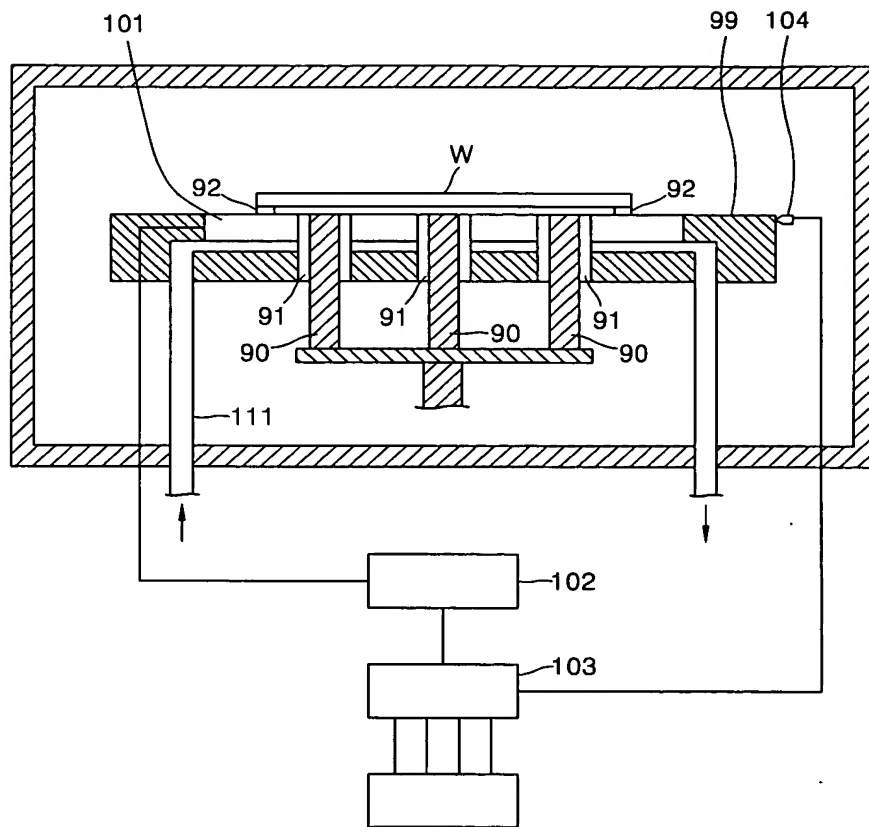
【도 1】



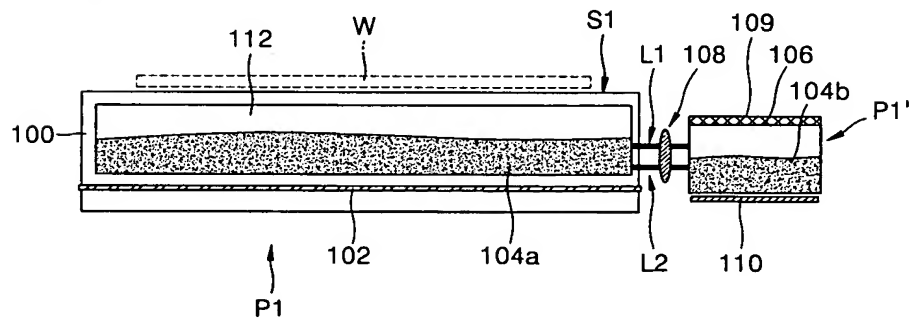
【도 2】



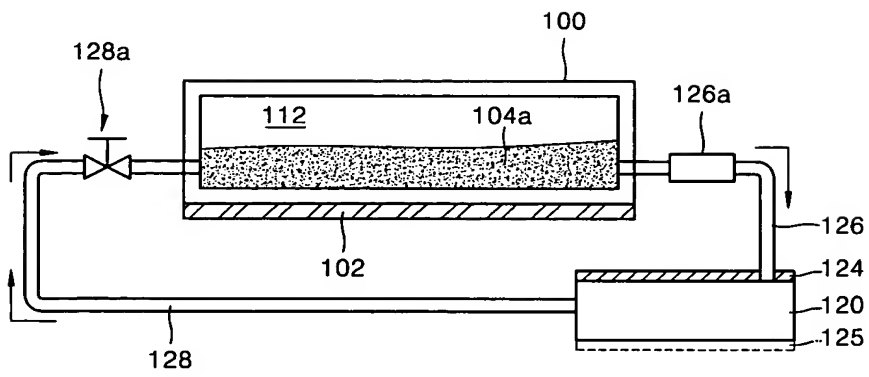
【도 3】



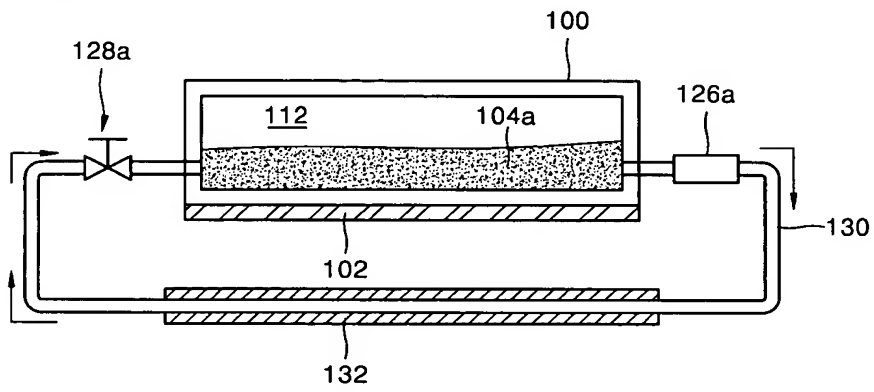
【도 4】



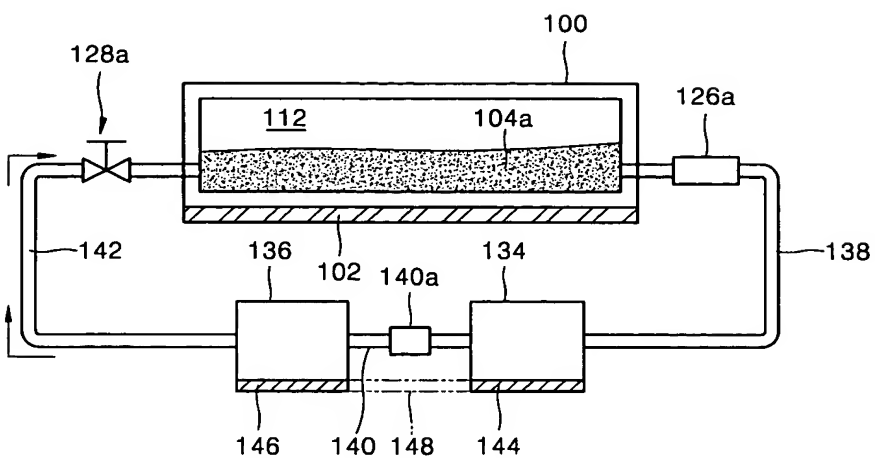
【도 5】



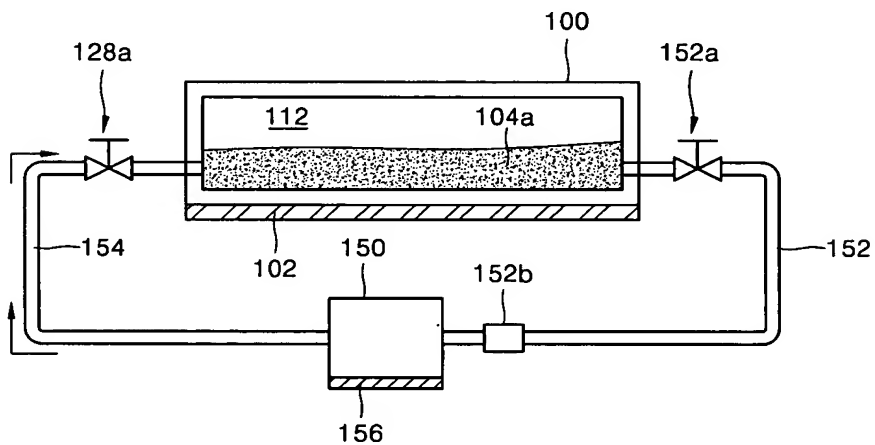
【도 6】



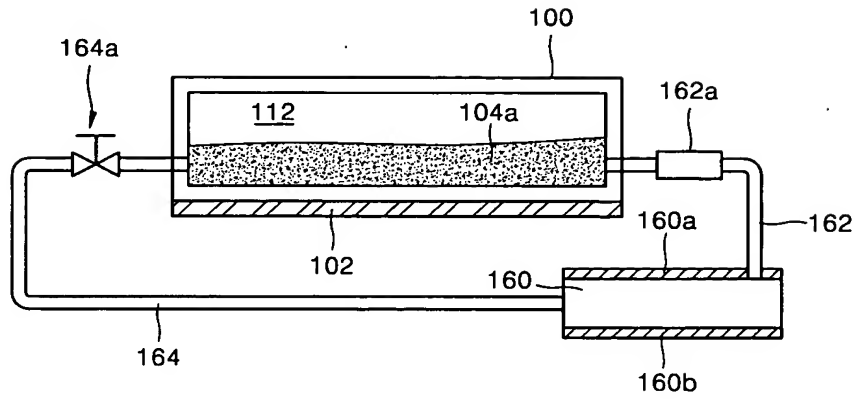
【도 7】



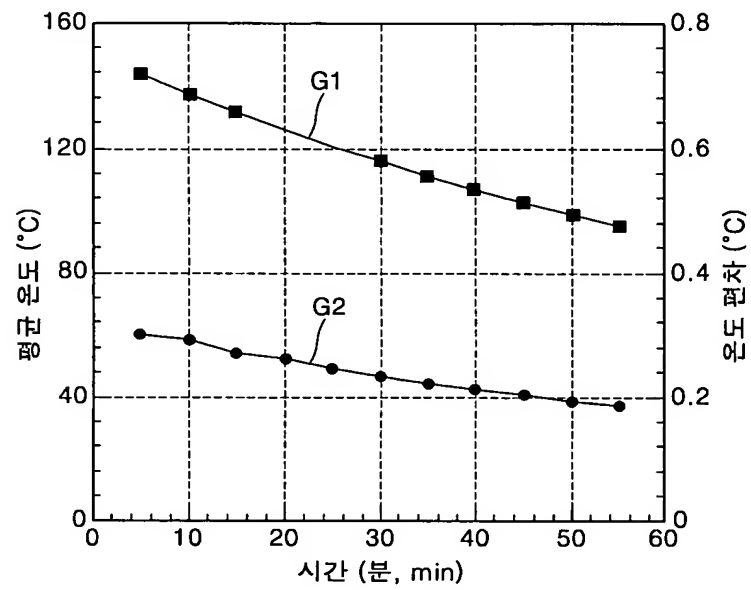
【도 8】



【도 9】

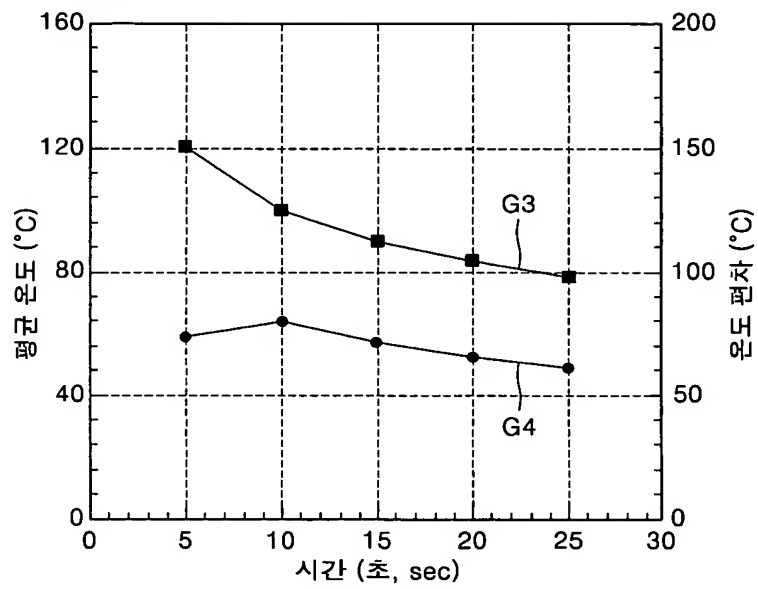


【도 10】

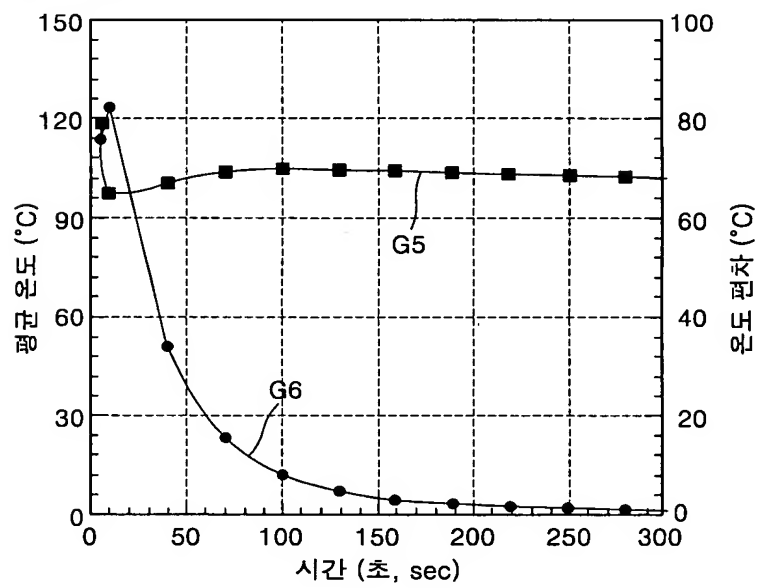




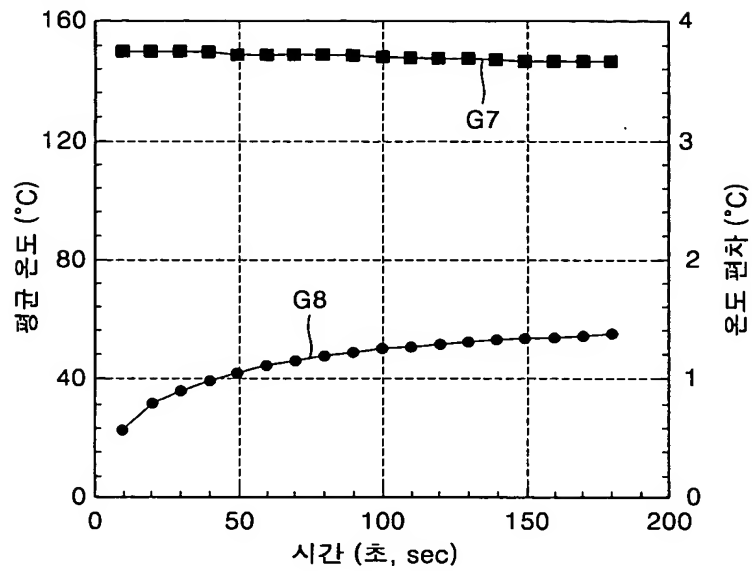
【도 11】



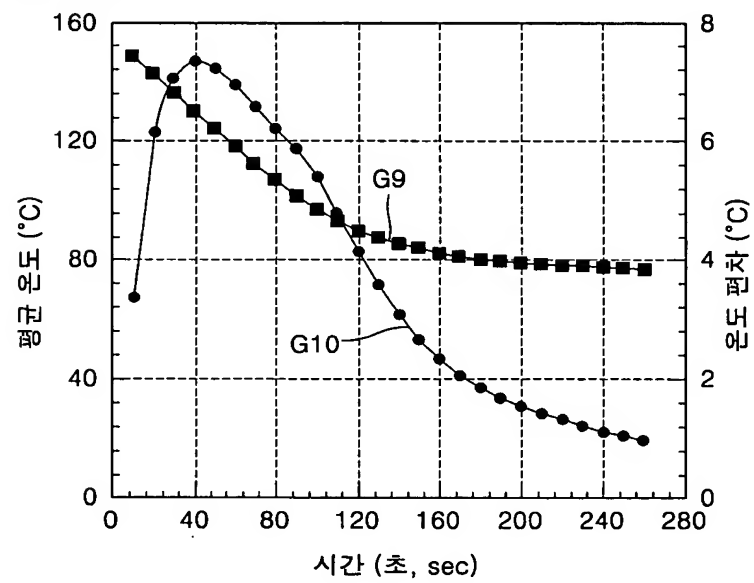
【도 12】



【도 13】

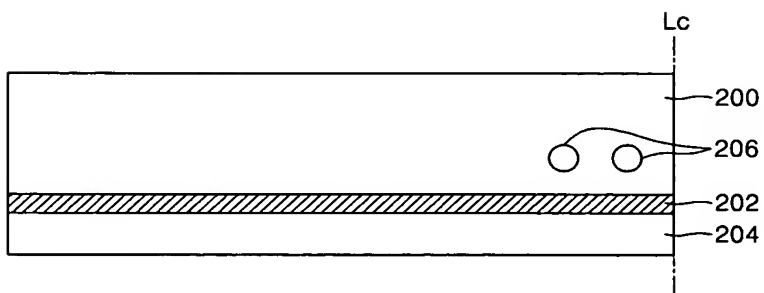


【도 14】

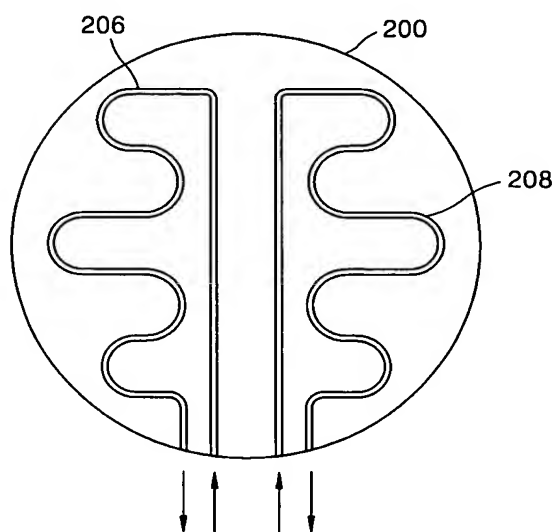




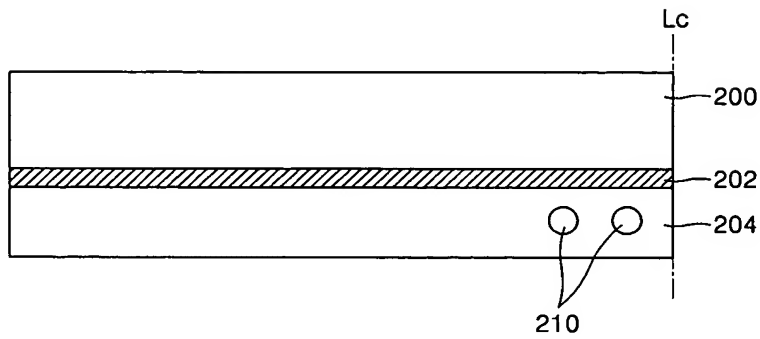
【도 15】



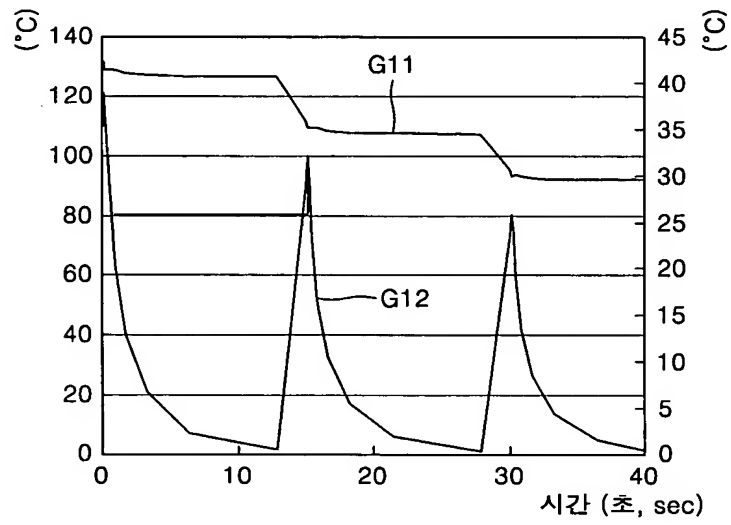
【도 16】



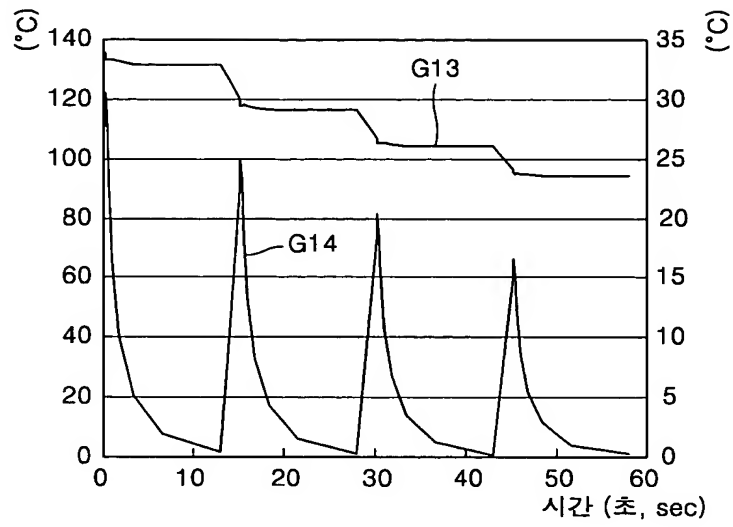
【도 17】



【도 18】



【도 19】



【도 20】

